

JP2557976Y

(English translation by computer of JPO)

Examined utility model application publication of Japan (Y2)

(11)Publication number : 2557976

(45)Date of publication of Examined utility model application : 17.12.1997

(51)Int.Cl. A61B 05/0225

A61B 05/022

(21)Application number : H04-88571

(22)Date of filing : 01.12.1992

(65) Publication number : H06-46704

(43) Date of publication : 28.06.1994

(71)Applicant : Nihon Colin CORP

(72)Inventor : NUNOME TOMOHIRO

(54) Oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment

CLAIMS

(57) [Utility model registration claim]

[Claim 1] It has the pressure equipment for pressing an artery in the living body, and a pressure accommodation means for adjusting the compression pressure force of this pressure equipment. In the oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment of the format which measures the blood-pressure value which includes a highest-blood-pressure value based on the amplitude of the pulse wave obtained serially in the pressure-lowering process of this compression pressure force after carrying out a pressure up to the target pressure Hasama pressure which was able to define the compression pressure force of this pressure equipment beforehand Since a pressure up is insufficient, when it judges that the decision of a highest-blood-pressure value is impossible with a judgment means to judge whether the decision of said highest-blood-pressure value is impossible, and this judgment means A highest-blood-pressure prediction means to precede performing blood pressure measurement again and to predict a highest-blood-pressure value, It is oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment equipped with a target pressure Hasama pressure modification means to change said target pressure Hasama pressure so that it may become high. the highest-blood-pressure value predicted by this highest-blood-pressure prediction means -- the specified quantity -- The maximum amplitude AM of the amplitude of the pulse wave from which said highest-blood-pressure prediction means was acquired in said pressure-lowering process The compression pressure force PM when the pulse wave of the amplitude Am of the pulse wave obtained by said target pressure Hasama pressure and this maximum amplitude is obtained And this target pressure

Hasama pressure P_m It is based and is a degree type. Highest-blood-pressure value PS
 $= PM + AM / (P_m - PM)^2 (AM - Am)$ to highest-blood-pressure value PS Oscillograph metric
 mold automatic blood-pressure-measurement equipment characterized by what is
 predicted

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed explanation of a design]

[0001]

[Industrial Application] This design is related with oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] It has a pressure accommodation means for conventionally adjusting the compression pressure force of the pressure equipment and pressure equipment for pressing an artery in the living body. After carrying out a pressure up to the target preasure Hasama pressure which was able to define the compression pressure force of the pressure equipment beforehand, the oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment of the format which measures blood-pressure values, such as a highest-blood-pressure value, based on the amplitude of the pulse wave obtained serially in the pressure-lowering process of the compression pressure force is offered. while a blood-pressure value is usually determined in this oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment according to predetermined blood-pressure value decision algorithm -- the lack of a pressure up -- case the decision of a highest-blood-pressure value is impossible -- the above-mentioned target preasure Hasama pressure -- the specified

quantity -- after carrying out a re-pressure up to a high pressure, redoing blood pressure measurement is performed.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Device] However, since the specified quantity made higher than a target pressure Hasama pressure in the above-mentioned re-pressure up was usually made into the constant rate defined beforehand, even if it carried out the re-pressure up, the compression pressure force did not yet become higher than the highest-blood-pressure value of an operating personnel-ed, but it had the case where blood pressure measurement had to be redone repeatedly.

[0004] The place which succeeds in this design against the background of the above situation, and is made into the purpose is to offer the oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment which can reduce the count of remeasurement in case a highest-blood-pressure value cannot be determined, in case a blood-pressure value is measured based on the amplitude of the pulse wave obtained serially in the pressure-lowering process of the compression pressure force to a living body.

[0005]

[Means for Solving the Problem] The place which succeeds in this design against the background of the above situation, and is made into the summary The pressure equipment for pressing an artery in the living body, as shown in the Fig. corresponding to a claim of drawing 1 , After carrying out a pressure up to the target pressure Hasama pressure which was equipped with the pressure accommodation means for adjusting the compression pressure force of the pressure equipment, and was able to define the compression pressure force of the pressure equipment beforehand, In the oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment of the

format which measures the blood-pressure value which includes a highest-blood-pressure value based on the amplitude of the pulse wave obtained serially in the pressure-lowering process of the compression pressure force Since a pressure up is insufficient, when it judges that the decision of a highest-blood-pressure value is impossible with a judgment means to judge whether the decision of said highest-blood-pressure value is impossible, and its judgment means A highest-blood-pressure prediction means to precede performing blood pressure measurement again and to predict a highest-blood-pressure value, It is oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment equipped with a target pressure Hasama pressure modification means to change said target pressure Hasama pressure so that it may become high. the highest-blood-pressure value predicted by the highest-blood-pressure prediction means – the specified quantity – The maximum amplitude AM of the amplitude of the pulse wave from which said highest-blood-pressure prediction means was acquired in said pressure-lowering process The compression pressure force PM when the pulse wave of the amplitude Am of the pulse wave obtained by said target pressure Hasama pressure and its maximum amplitude is obtained And the target pressure Hasama pressure Pm It is based and is a degree type. Highest-blood-pressure value $PS = PM + AM / (Pm - PM) \cdot 2 (AM - Am)$ to highest-blood-pressure value PS It is in predicting.

[0006]

[Function] Since a pressure up is insufficient, when it judges that the decision of a highest-blood-pressure value is impossible with a judgment means according to the oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment of this configuration The maximum amplitude AM of the amplitude of the pulse wave which preceded performing blood pressure measurement again and was obtained in the

pressure-lowering process by the highest-blood-pressure prediction means The compression pressure force P_M when the pulse wave of the amplitude A_m of the pulse wave obtained by the target pressure Hasama pressure and its maximum amplitude is obtained, and its target pressure Hasama pressure P_m It is based and is the highest-blood-pressure value P_S from a front type. While being predicted a target pressure Hasama pressure modification means -- the predicted highest-blood-pressure value -- the specified quantity -- a target pressure Hasama pressure is changed so that it may become high. In addition, since fixed relation between the amplitude of the pulse wave in a highest-blood-pressure value and the amplitude (maximum amplitude) of the pulse wave in a mean-blood-pressure value is, the above-mentioned highest-blood-pressure value can be suitably predicted by using the relation that the amplitude of the pulse wave in a highest-blood-pressure value serves as the abbreviation $1/2$ for maximum amplitude.

[0007]

[Effect of the Device] With the lack of a pressure up, therefore, when the decision of a highest-blood-pressure value is impossible Maximum amplitude A_M of the amplitude of the pulse wave obtained in said pressure-lowering process Amplitude A_m of the pulse wave obtained by said target pressure Hasama pressure Difference ($A_M - A_m$). And compression pressure force P_M when the pulse wave of said maximum amplitude is obtained Since a highest-blood-pressure value is predicted from a front type based on a difference with said target pressure Hasama pressure P_m ($P_m - P_M$) A target pressure Hasama pressure can serve as a suitable value, can make the compression pressure force once higher than a highest-blood-pressure value suitably much more certainly by the re-pressure up at necessary minimum, and can reduce the count of remeasurement of blood pressure suitably.

[0008]

[Example] Hereafter, one example of this design is explained to a detail based on a drawing.

[0009] Drawing 2 is drawing showing the example of 1 configuration of the oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment of this design. In drawing, 10 is the cuff of the letter of rubber bag manufacture, for example, it is equipped with it in the condition of having been wound around the overarm section 12 of the body. The pressure sensor 14, the change-over valve 16, and the air pump 18 are connected to the cuff 10 through piping 20, respectively. The change-over valve 16 is constituted so that it may be switched to the pressure supply condition of permitting supply of the pressure into a cuff 10, the **** exhaust-gas-pressure condition which carries out exhaust gas pressure of the inside of a cuff 10 gradually, and the rapid exhaust-gas-pressure condition which carries out exhaust gas pressure of the inside of a cuff 10 quickly. A pressure sensor 14 supplies the pressure signal SP with which the pressure in a cuff 10 is detected and the pressure is expressed to the static pressure discriminator 22 and the pulse wave discriminator 24, respectively. The static pressure discriminator 22 is equipped with the low pass filter, and supplies the cuff pressure signal SK with which it discriminates from the static pressure component contained in the pressure signal SP, and the static pressure component (henceforth cuff pressure P) is expressed to a control unit 28 through A/D converter 26. The pulse wave discriminator 24 is equipped with the band pass filter, and supplies the pulse wave signal SM with which it discriminates from the pulse wave component contained in the pressure signal SP, and a pulse wave is expressed to a control unit 28 through A/D converter 30. This pulse wave is a pressure oscillatory wave which occurs from a brachial artery (not shown) synchronizing with the heartbeat of

an operating personnel-ed, and is transmitted to a cuff 10. In this example, the above-mentioned cuff 10 constitutes pressure equipment, and the above-mentioned change-over valve 16 and air pump 18 grade constitute a pressure accommodation means.

[0010] The above-mentioned control unit 28 has the so-called microcomputer equipped with CPU, ROM, RAM, an I/O Port, etc., and is constituted. CPU By performing signal processing, using the memory storage function of RAM for ROM according to the program memorized beforehand Cuff pressure P is adjusted by controlling a change-over valve 16 and an air pump 18 through the drive circuit which does not output and illustrate a driving signal from an I/O Port. Based on the amplitude of the pulse wave which the pulse wave signal SM serially acquired in the **** pressure-lowering process of cuff pressure P expresses, a mean-blood-pressure value, a highest-blood-pressure value, and a lowest-blood-pressure value are determined, and the determined blood-pressure value is displayed on a drop 32. moreover, when it judges whether the decision of a highest-blood-pressure value is impossible since a pressure up is insufficient according to the program beforehand memorized by ROM and judges with the decision being impossible, CPU While predicting a highest-blood-pressure value based on cuff pressure [when the pulse wave of the maximum amplitude of the pulse wave obtained in the pressure-lowering process, the amplitude of the pulse wave in a pressure-lowering initiation time, and maximum amplitude is obtained] P, and cuff pressure P in a pressure-lowering initiation time the predicted highest-blood-pressure value – the specified quantity – after carrying out a re-pressure up to a high target cuff pressure, blood pressure measurement is performed again.

[0011] Next, actuation of the oscillograph metric mold automatic

blood-pressure-measurement equipment constituted as mentioned above is explained according to the flow chart of drawing 3 .

[0012] If ON actuation of the starting push button switch which initial processing which a power source is switched on and illustrated is performed, and is not illustrated is carried out, a pressure up will be carried out to fixed target cuff pressure P_m to which step S1 was performed, and the change-over valve 16 was switched to the pressure supply condition, and the air pump 18 was operated, and cuff pressure P was set beforehand (for example, pressure which is 180mmHg extent). Next, at step S2, **** pressure lowering of cuff pressure P is started by stopping actuation of an air pump 18 and switching a change-over valve 16 to a **** exhaust-gas-pressure condition.

[0013] At continuing step S3, it is judged whether the pulse wave signal SM was read and one beat of pulse waves was detected. When this decision is denied, step S3 is performed repeatedly, but when affirmed, the blood-pressure value decision routine of continuing step S4 is performed. While the amplitude of the pulse wave detected at step S3 is called for and memorized in this blood-pressure value decision routine By performing blood-pressure value decision algorithm of an oscillograph metric method known well For example, after cuff pressure P when the pulse wave of maximum amplitude is obtained in a pressure-lowering process was determined as a mean-blood-pressure value (MEAN), the difference of the pulse wave amplitude [in / from the mean-blood-pressure value / the high-tension side] – cuff pressure P in the point (point of inflection of a pulse wave amplitude change curve) that a value serves as max – the difference of the pulse wave amplitude [in / from a mean-blood-pressure value when a highest-blood-pressure value (SYS) is determined based on the mean-blood-pressure value etc. and the pressure is lowered further / the low-tension side] – a lowest-blood-pressure value (DIA) is determined based on cuff

pressure [in the point (point of inflection of a pulse wave amplitude change curve) that a value serves as max] P etc.

[0014] Next, it is judged at step S5 whether blood pressure measurement was completed. When blood pressure measurement is not yet completed, step S6 is performed, and since a pressure up is insufficient, it is judged whether the decision of a highest-blood-pressure value is impossible. A judgment whether the decision of this highest-blood-pressure value is impossible is made by lack of the pulse wave amplitude data near a highest-blood-pressure value based on the ability of a highest-blood-pressure value not to be determined, even if the step (not shown) for determining a highest-blood-pressure value for example, in a blood-pressure value decision routine is performed. If it puts in another way, it will be carried out based on whether the point of inflection of a pulse wave amplitude change curve exists in the high-tension side rather than a mean-blood-pressure value. In addition, as mentioned above, since a highest-blood-pressure value is determined based on the maximum of the difference of the pulse wave amplitude in the high-tension side rather than a mean-blood-pressure value, even when the lack of a pressure up has generated the blood-pressure value decision algorithm of this example even if, decision of step S6 of being the decision impossible of a highest-blood-pressure value is denied before the decision of a mean-blood-pressure value. In this example, the above-mentioned step S6 and the part used more for accuracy in order to perform step S6 of CPU, ROM, the RAM, etc. of a control unit 28 correspond to a judgment means.

[0015] When decision of the above-mentioned step S6 is denied, the above-mentioned step S3 thru/or step S6 are performed repeatedly. If all blood-pressure values are measured and decision of step S5 is affirmed at this time, while exhaust gas pressure of the inside of a cuff 10 will be quickly carried out by

performing step S7 and switching a change-over valve 16 to a rapid exhaust-gas-pressure condition, step S8 is performed and the measured blood-pressure value is displayed on a drop 32. On the other hand, in order to redo blood pressure measurement when the decision of a highest-blood-pressure value is impossible since a pressure up is insufficient when decision of step S6 is affirmed namely, the re-pressure-up target decision routine shown in drawing 4 in step S9 is performed.

[0016] In the above-mentioned re-pressure-up target decision routine, a step SS 1 is performed first. maximum amplitude AM of the pulse wave in a pressure-lowering process from – the time of pressure-lowering initiation, i.e., target cuff pressure P_m , Amplitude A_m of a pulse wave While the amplitude difference $K1$ ($AM - A_m$: refer to drawing 5) is computed by deducting target cuff pressure P_m from – cuff pressure P_M equivalent to a mean-blood-pressure value Differential pressure $K2$ ($P_m - P_M$: refer to drawing 5) is computed by deducting. Next, a step SS 2 is performed and it is the above-mentioned amplitude difference $K1$. It is judged whether it is below zero. Amplitude difference $K1$ That it is below zero (in fact zero) Target cuff pressure P_m It is a case lower than a mean-blood-pressure value ($=P_M$), and is the above-mentioned maximum amplitude AM . It means that it is not a thing corresponding to a mean-blood-pressure value. Amplitude difference $K1$ It is target cuff pressure P_m that it is forward, as shown in drawing 5 . It is a case higher than a mean-blood-pressure value ($=P_M$), and is maximum amplitude AM . It means that it is a thing corresponding to a mean-blood-pressure value.

[0017] Amplitude difference $K1$ when decision of the above-mentioned step SS 2 is denied Cuff pressure P_S which a step SS 3 is performed and is equivalent to a highest-blood-pressure value, i.e., it, in being forward It is predicted. Cuff pressure P_S

equivalent to this highest-blood-pressure value Prediction is cuff pressure PM which is equivalent to a mean-blood-pressure value as shown in drawing 5 , target cuff pressure Pm, and cuff pressure PM. Maximum amplitude AM and target cuff pressure Pm Amplitude Am It is based and is the amplitude AS of the pulse wave in a highest-blood-pressure value. Maximum amplitude AM in a mean-blood-pressure value It is carried out using the relation of becoming abbreviation 1/2. Namely, cuff pressure PS corresponding to amplitude value $AM / 2$ on the straight line l shown in drawing 5 with the alternate long and short dash line which passes along Point a and Point b Equivalent to a highest-blood-pressure value, then cuff pressure PS which is equivalent to a highest-blood-pressure value according to a formula 2 from the relation of the formula 1 based on similarity in a triangle abc and a triangle ade when it assumes It asks. Moreover, a formula 3 is two formulaK1. And K2 It expresses in detail. In this example, the part used more for accuracy in order to perform the step SS 3 of CPU, ROM, the RAM, etc. of a control unit 28, the above-mentioned step SS 3 and corresponds to a highest-blood-pressure prediction means.

[0018]

[Equation 1]

$$K1 : K2 = AM / 2 : (PS - PM)$$

[0019]

$$[Equation 2] PS = PM + AM \cdot K2 / 2 \cdot K1 \quad [Equation 3] PS = PM + AM / (Pm - PM)^2 \cdot (AM - Am)$$

[0020] Next, at a step SS 4, it is target cuff pressure Pm. Cuff pressure PS equivalent to the highest-blood-pressure value by which prediction was carried out

[above-mentioned] It is changed into the value which added the constant value C1 (for example, value of 15mmHg extent) defined beforehand. In this example, the part used more for accuracy in order to perform the step SS 4 of CPU, ROM, the RAM, etc.

of a control unit 28, the above-mentioned step SS 4 and corresponds to a target pressure Hasama pressure modification means.

[0021] Amplitude difference K1 when decision of the above-mentioned step SS 2 is affirmed on the other hand Since a highest-blood-pressure value cannot be predicted using the above-mentioned formula 2 when it is below zero, a step SS 5 is performed, and it is target cuff pressure Pm. Target cuff pressure Pm when a pressure up is insufficient Only the constant value C2 defined beforehand is changed into a high (for example, value of 65mmHg extent) value.

[0022] thus, target cuff pressure Pm for a re-pressure up decision performs said step S1 again – having – the determined target cuff pressure Pm up to -- after a pressure up is carried out, blood pressure measurement in **** pressure lowering will be performed again.

[0023] Thus, according to this example, it is target cuff pressure Pm by step S6. Since it is low, when it judges that the decision of a highest-blood-pressure value is impossible The maximum amplitude AM of the amplitude of the pulse wave obtained in the pressure-lowering process by the step SS 3 Target cuff pressure Pm Cuff pressure PM and its target cuff pressure Pm when the pulse wave of the amplitude Am of the obtained pulse wave and its maximum amplitude is obtained While being based and predicting a highest-blood-pressure value (=PS) from the above-mentioned formula 2 a step SS 4 -- the predicted highest-blood-pressure value (=PS) -- the specified quantity -- it becomes high -- as -- target cuff pressure Pm It is changed. Therefore, since cuff pressure P can be once made higher much more certainly than a highest-blood-pressure value by the re-pressure up, when the decision of a highest-blood-pressure value is impossible, only the constant rate defined beforehand can reduce the count of remeasurement of blood pressure from a target cuff pressure

compared with the case of the former which carries out a re-pressure up to a high cuff pressure.

[0024] Moreover, since a highest-blood-pressure value can be suitably predicted using the relation that the amplitude of the pulse wave in a highest-blood-pressure value becomes the abbreviation $1/2$ for the maximum amplitude in a mean-blood-pressure value according to this example Target cuff pressure P_m for a re-pressure up Target cuff pressure P_m in case it determines, when a pressure up is insufficient Said constant value $C1$ to add Since it is not necessary to enlarge so much, there is an advantage which does not increase unnecessarily the burden by the pressure to an operating personnel-ed.

[0025] As mentioned above, although one example of this design was explained based on the drawing, this design is applied also in other modes.

[0026]

[0027] For example, although it is constituted so that a blood-pressure value decision routine may be performed and a sequential decision of a mean-blood-pressure value, a highest-blood-pressure value, and the lowest-blood-pressure value may be made, it is in the middle of pressure lowering, and it consists of said examples so that a re-pressure up may be carried out when the decision of a highest-blood-pressure value is impossible whenever one beat of pulse waves is detected After there is nothing, for example, pressure lowering is completed, the need may not necessarily be constituted so that it determines each blood-pressure value, and a re-pressure up may be carried out based on the pulse wave obtained serially in a pressure-lowering process, when the decision of a highest-blood-pressure value is impossible.

[0028] Moreover, although a judgment of step S6 with the impossible decision of a highest-blood-pressure value was made in said example based on whether the point

of inflection of a pulse wave amplitude change curve exists in the high-tension side rather than a mean-blood-pressure value since a pressure up was insufficient The need may not necessarily be performed based on [as which it was determined beforehand] whether even if it carries out fixed time amount progress, a highest-blood-pressure value is determined, after activation of the step for there being nothing, for example, determining a highest-blood-pressure value in a blood-pressure value decision routine is started.

[0029] In addition, in the range in which this design does not deviate from the meaning, modification may be added variously.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a Fig. corresponding to a claim.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the oscillograph metric mold automatic blood-pressure-measurement equipment with which this design was applied.

[Drawing 3] It is a flow chart for explaining actuation of the equipment of drawing 2 .

[Drawing 4] It is a flow chart for explaining the re-pressure-up target decision routine of the flow chart of drawing 3 .

[Drawing 5] It is drawing for explaining how predicting a highest-blood-pressure value (=PS) in the step SS 3 of drawing 4 .

[Description of Notations]

10: Cuff (pressure equipment)

{16: A change-over valve, a 18:air pump} pressure accommodation means

Step S6: Judgment means

Step SS 3: Highest-blood-pressure prediction means

Step SS 4: Target pressure Hasama pressure modification means

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 実用新案登録公報 (Y 2)

(11) 実用新案登録番号

第 2 5 5 7 9 7 6 号

(45) 発行日 平成9年(1997)12月17日

(24) 登録日 平成9年(1997)8月29日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B	5/0225		A 6 1 B	5/02 3 3 6 G
	5/022			3 3 7 E

請求項の数 1

(全 7 頁)

(21) 出願番号	実願平4-88571	(73) 実用新案権者	390014362
(22) 出願日	平成4年(1992)12月1日		日本コーリン株式会社
(65) 公開番号	実開平6-46704	(72) 考案者	布目 知弘
(43) 公開日	平成6年(1994)6月28日		愛知県小牧市林2007番1 コーリン電子株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 池田 治幸 (外2名)
		審査官	江成 克己
		(56) 参考文献	特開 昭64-101967 (J P, A)
			特開 昭61-16731 (J P, A)
			特開 昭63-257529 (J P, A)

(54) 【考案の名称】 オシロメトリック型自動血圧測定装置

1

(57) 【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】 生体内の動脈を圧迫するための圧迫装置と、該圧迫装置の圧迫圧力を調節するための圧力調節手段とを備え、該圧迫装置の圧迫圧力を予め定められた目標圧迫圧力まで昇圧した後、該圧迫圧力の降圧過程で逐次得られる脈波の振幅に基づいて最高血圧値を含む血圧値を測定する形式のオシロメトリック型自動血圧測定装置において、昇圧不足のために前記最高血圧値の決定が不能であるか否かを判定する判定手段と、該判定手段により最高血圧値の決定が不能であると判定された場合に* 10

$$\text{最高血圧値 } P_s = P_m + A_m (P_m - P_M) / 2 (A_M - A_m)$$

から、最高血圧値 P_s を予測することを特徴とするオシロメトリック型自動血圧測定装置。

【考案の詳細な説明】

【0 0 0 1】

2

*は、血圧測定を再度行うに先立って最高血圧値を予測する最高血圧予測手段と、該最高血圧予測手段により予測された最高血圧値よりも所定量高くなるように前記目標圧迫圧力を変更する目標圧迫圧力変更手段とを備えたオシロメトリック型自動血圧測定装置であって、前記最高血圧予測手段は、前記降圧過程で得られた脈波の振幅のうちの最大振幅 A_M 、前記目標圧迫圧力で得られた脈波の振幅 A_m 、該最大振幅の脈波が得られたときの圧迫圧力 P_M 、および該目標圧迫圧力 P_m に基づい

【産業上の利用分野】 本考案は、オシロメトリック型自動血圧測定装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 従来より、生体内の動脈を圧迫するため

の圧迫装置と、その圧迫装置の圧迫圧力を調節するための圧力調節手段とを備え、その圧迫装置の圧迫圧力を予め定められた目標圧迫圧力まで昇圧した後、その圧迫圧力の降圧過程で逐次得られる脈波の振幅に基づいて最高血圧値などの血圧値を測定する形式のオシロメトリック型自動血圧測定装置が提供されている。かかるオシロメトリック型自動血圧測定装置においては、通常、所定の血圧値決定アルゴリズムに従って血圧値が決定されるようになっているとともに、昇圧不足により最高血圧値の決定が不能である場合には、上記目標圧迫圧力より所定量高い圧力まで再昇圧した後、血圧測定をやり直すことが行われている。

【0003】

【考案が解決しようとする課題】しかしながら、上記再昇圧において目標圧迫圧力より高くする所定量は、通常、予め定められた一定量とされているので、再昇圧しても圧迫圧力が未だ被測定者の最高血圧値より高くなり、血圧測定を何度もやり直さねばならない場合があった。

【0004】本考案は以上の事情を背景として為されたものであって、その目的とするところは、生体に対する圧迫圧力の降圧過程で逐次得られる脈波の振幅に基づいて血圧値を測定する際に、最高血圧値が決定不能である場合の再測定の回数を低減し得るオシロメトリック型自

$$\text{最高血圧値 } P_s = P_m + A_m (P_m - P_m) / 2 (A_m - A_m)$$

から、最高血圧値 P_s を予測することにある。

【0006】

【作用】かかる構成のオシロメトリック型自動血圧測定装置によれば、判定手段により、昇圧不足のために最高血圧値の決定が不能であると判定された場合には、血圧測定を再度行うに先立って、最高血圧予測手段により、降圧過程で得られた脈波の振幅のうちの最大振幅 A_m 、目標圧迫圧力で得られた脈波の振幅 A_m 、その最大振幅の脈波が得られたときの圧迫圧力 P_m 、およびその目標圧迫圧力 P_m に基づいて、前式から最高血圧値 P_s が予測されるとともに、目標圧迫圧力変更手段により、その予測された最高血圧値よりも所定量高くなるように目標圧迫圧力が変更される。なお、最高血圧値での脈波の振幅と平均血圧値での脈波の振幅（最大振幅）との間には一定の関係があることから、最高血圧値での脈波の振幅が最大振幅の略 2 分の 1 となるという関係を利用することにより上記最高血圧値の予測を好適に行うことができるのである。

【0007】

【考案の効果】したがって、昇圧不足により最高血圧値の決定が不能である場合には、前記降圧過程で得られた脈波の振幅のうちの最大振幅 A_m と前記目標圧迫圧力で得られた脈波の振幅 A_m との差 $(A_m - A_m)$ 、および、前記最大振幅の脈波が得られたときの圧迫圧力 P_m と前記目標圧迫圧力 P_m $(P_m - P_m)$ との差に基づい

* 動血圧測定装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】本考案は以上の事情を背景として為されたものであって、その要旨とするところは、図 1 のクレーム対応図に示すように、生体内の動脈を圧迫するための圧迫装置と、その圧迫装置の圧迫圧力を調節するための圧力調節手段とを備え、その圧迫装置の圧迫圧力を予め定められた目標圧迫圧力まで昇圧した後、その圧迫圧力の降圧過程で逐次得られる脈波の振幅に基づいて最高血圧値を含む血圧値を測定する形式のオシロメトリック型自動血圧測定装置において、昇圧不足のために前記最高血圧値の決定が不能であるか否かを判定する判定手段と、その判定手段により最高血圧値の決定が不能であると判定された場合には、血圧測定を再度行うに先立って最高血圧値を予測する最高血圧予測手段と、その最高血圧予測手段により予測された最高血圧値よりも所定量高くなるように前記目標圧迫圧力を変更する目標圧迫圧力変更手段とを備えたオシロメトリック型自動血圧測定装置であって、前記最高血圧予測手段は、前記降圧過程で得られた脈波の振幅のうちの最大振幅 A_m 、前記目標圧迫圧力で得られた脈波の振幅 A_m 、その最大振幅の脈波が得られたときの圧迫圧力 P_m 、およびその目標圧迫圧力 P_m に基づいて、次式

て、前式から最高血圧値が予測されるので、目標圧迫圧力は適切な値となり、一度の再昇圧で圧迫圧力を一層確実に且つ必要最小限に最高血圧値よりも好適に高くすることができ、血圧の再測定の回数を好適に低減することができる。

【0008】

【実施例】以下、本考案の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0009】図 2 は、本考案のオシロメトリック型自動血圧測定装置の一構成例を示す図である。図において、10 はゴム製袋状のカフであって、たとえば人体の上腕部 12 に巻回された状態で装着される。カフ 10 には、圧力センサ 14、切換弁 16、および空気ポンプ 18 が配管 20 を介してそれぞれ接続されている。切換弁 16 は、カフ 10 内への圧力の供給を許容する圧力供給状態と、カフ 10 内を徐々に排圧する徐速排圧状態と、カフ 10 内を急速に排圧する急速排圧状態とに切り換えられるように構成されている。圧力センサ 14 は、カフ 10 内の圧力を検出してその圧力を表す圧力信号 SP を静圧弁別回路 22 および脈波弁別回路 24 にそれぞれ供給する。静圧弁別回路 22 は、ローパスフィルタを備えており、圧力信号 SP に含まれる静圧成分を弁別してその静圧成分（以下、カフ圧 P という）を表すカフ圧信号 SK を A/D 変換器 26 を介して制御装置 28 へ供給する。脈波弁別回路 24 は、バンドパスフィルタを備えてお

り、圧力信号 S P に含まれる脈波成分を弁別して脈波を表す脈波信号 S M を A / D 変換器 3 0 を介して制御装置 2 8 へ供給する。この脈波は、被測定者の心拍に同期して上腕動脈（図示せず）から発生してカフ 1 0 に伝達される圧力振動波である。本実施例においては、上記カフ 1 0 が圧迫装置を構成し、上記切換弁 1 6 および空気ポンプ 1 8 等が圧力調節手段を構成する。

【0 0 1 0】上記制御装置 2 8 は、CPU、ROM、RAM、および I / O ポート等を備えた所謂マイクロコンピュータを有して構成されており、CPU は、ROM に予め記憶されたプログラムに従って RAM の記憶機能を利用しつつ信号処理を実行することにより、I / O ポートから駆動信号を出力して図示しない駆動回路を介して切換弁 1 6 および空気ポンプ 1 8 を制御することによりカフ圧 P を調節し、カフ圧 P の徐速降圧過程で逐次得られる脈波信号 S M が表す脈波の振幅に基づいて平均血圧値、最高血圧値、および最低血圧値を決定してその決定した血圧値を表示器 3 2 に表示させる。また、CPU は、ROM に予め記憶されたプログラムに従って、昇圧不足のために最高血圧値の決定が不能であるか否かを判定し、その決定が不能であると判定したときには、降圧過程で得られた脈波の最大振幅、降圧開始時点での脈波の振幅、最大振幅の脈波が得られたときのカフ圧 P、および降圧開始時点でのカフ圧 P に基づいて最高血圧値を予測するとともに、その予測した最高血圧値より所定量高い目標カフ圧まで再昇圧した後、血圧測定を再び実行する。

【0 0 1 1】次に、以上のように構成されたオシロメトリック型自動血圧測定装置の作動を図 3 のフローチャートに従って説明する。

【0 0 1 2】電源が投入されて図示しない初期処理が実行され且つ図示しない起動押釦スイッチが ON 操作されると、ステップ S 1 が実行されて、切換弁 1 6 が圧力供給状態に切り換えられ且つ空気ポンプ 1 8 が作動させられてカフ圧 P が予め設定された一定の目標カフ圧 P_m （たとえば 180 mmHg 程度の圧力）まで昇圧される。次に、ステップ S 2 では、空気ポンプ 1 8 の作動が停止させられ且つ切換弁 1 6 が徐速排圧状態に切り換えられることによりカフ圧 P の徐速降圧が開始される。

【0 0 1 3】続くステップ S 3 では、脈波信号 S M が読み込まれて脈波が 1 拍検出されたか否かが判断される。この判断が否定された場合にはステップ S 3 が繰り返し実行されるが、肯定された場合には続くステップ S 4 の血圧値決定ルーチンが実行される。この血圧値決定ルーチンにおいては、ステップ S 3 で検出された脈波の振幅が求められ且つ記憶されるとともに、良く知られたオシロメトリック方式の血圧値決定アルゴリズムが実行されることにより、たとえば、降圧過程で最大振幅の脈波が得られたときのカフ圧 P が平均血圧値（MEAN）として決定された後、その平均血圧値よりも高圧側における

脈波振幅の差分値が最大となる点（脈波振幅変化曲線の変曲点）でのカフ圧 P や、その平均血圧値などに基づいて最高血圧値（SY S）が決定され、更に降圧されたときの平均血圧値よりも低圧側における脈波振幅の差分値が最大となる点（脈波振幅変化曲線の変曲点）でのカフ圧 P などに基づいて最低血圧値（D I A）が決定される。

【0 0 1 4】次に、ステップ S 5 では、血圧測定が完了したか否かが判断される。血圧測定が未だ完了していない場合にはステップ S 6 が実行されて、昇圧不足のために最高血圧値の決定が不能であるか否かが判断される。この最高血圧値の決定が不能であるか否かの判断は、たとえば、血圧値決定ルーチンにおいて最高血圧値を決定するためのステップ（図示せず）が実行されても、最高血圧値付近の脈波振幅データの欠落によって最高血圧値が決定できないか否かに基づいて行われる。換言すれば、平均血圧値よりも高圧側において脈波振幅変化曲線の変曲点が存在しないか否かに基づいて行われる。なお、前述のように、本実施例の血圧値決定アルゴリズムは、平均血圧値よりも高圧側における脈波振幅の差分の最大値に基づいて最高血圧値が決定されるので、たとえ昇圧不足が発生している場合でも、最高血圧値の決定不能か否かのステップ S 6 の判断は、平均血圧値の決定前においては否定されるようになっている。本実施例においては、上記ステップ S 6、より正確には、制御装置 2 8 の CPU、ROM、RAM 等のうちのステップ S 6 を実行するために用いられる部分が判定手段に対応する。

【0 0 1 5】上記ステップ S 6 の判断が否定された場合には、上記ステップ S 3 乃至ステップ S 6 が繰り返し実行される。このとき、全ての血圧値が測定されてステップ S 5 の判断が肯定されると、ステップ S 7 が実行されて切換弁 1 6 が急速排圧状態に切り換えられることにより、カフ 1 0 内が急速に排圧されるとともに、ステップ S 8 が実行されて、測定された血圧値が表示器 3 2 に表示される。一方、ステップ S 6 の判断が肯定された場合、すなわち、昇圧不足のために最高血圧値の決定が不能である場合には、血圧測定をやり直すために、ステップ S 9 において図 4 に示す再昇圧目標決定ルーチンが実行される。

【0 0 1 6】上記再昇圧目標決定ルーチンにおいては、まずステップ S S 1 が実行されて、降圧過程での脈波の最大振幅 A_m から降圧開始時すなわち目標カフ圧 P_m での脈波の振幅 A_m を差し引くことにより振幅差 K_1 （ $A_m - A_m$ ；図 5 参照）が算出されるとともに、目標カフ圧 P_m から平均血圧値に相当するカフ圧 P_m を差し引くことにより圧力差 K_2 （ $P_m - P_m$ ；図 5 参照）が算出される。次に、ステップ S S 2 が実行されて、上記振幅差 K_1 が零以下であるか否かが判断される。振幅差 K_1 が零以下（実際には零）であるということは、目標カフ圧 P_m が平均血圧値（ $= P_m$ ）よりも低い場合であって

上記最大振幅 A_M が平均血圧値に対応するものではないことを意味し、振幅差 K_1 が正であるということは、たとえば図 5 に示すように目標カフ圧 P_m が平均血圧値 ($=P_M$) よりも高い場合であって最大振幅 A_M が平均血圧値に対応するものであることを意味している。

【0017】上記ステップ S S 2 の判断が否定された場合、すなわち、振幅差 K_1 が正である場合には、ステップ S S 3 が実行されて最高血圧値すなわちそれに相当するカフ圧 P_S が予測される。この最高血圧値に相当するカフ圧 P_S の予測は、図 5 に示すように、平均血圧値に相当するカフ圧 P_M 、目標カフ圧 P_m 、カフ圧 P_M での最大振幅 A_M 、および目標カフ圧 P_m での振幅 A_m に基づいて、最高血圧値での脈波の振幅 A_s が平均血圧値での最大振幅 A_M の略 2 分の 1 になるという関係を利用して行われる。すなわち、図 5 において、点 a と点 b とを通る一点鎖線にて示す直線 l 上における振幅値 $A_M / 2$ に対応するカフ圧 P_S が最高血圧値に相当すると仮定すると、三角形 a b c と三角形 a d e との相似に基づく数式 1 の関係から数式 2 に従って最高血圧値に相当するカフ圧 P_S が求められるのである。また、数式 3 は、数式 2 の K_1 および K_2 を詳しく表したものである。本実施例においては、上記ステップ S S 3、より正確には、制御装置 2 8 の CPU、ROM、RAM 等のうちのステップ S S 3 を実行するために用いられる部分が最高血圧予測手段に対応する。

【0018】

【数 1】

$$K_1 : K_2 = A_M / 2 : (P_S - P_M)$$

【0019】

【数 2】 $P_S = P_M + A_M K_2 / 2 K_1$

【数 3】

$$P_S = P_M + A_M (P_m - P_M) / 2 (A_M - A_m)$$

【0020】次に、ステップ S S 4 では、目標カフ圧 P_m が、上記予測された最高血圧値に相当するカフ圧 P_S に予め定められた一定値 C_1 (たとえば 1 5 mmHg 程度の値) を加えた値に変更される。本実施例においては、上記ステップ S S 4、より正確には、制御装置 2 8 の CPU、ROM、RAM 等のうちのステップ S S 4 を実行するために用いられる部分が目標圧迫圧力変更手段に対応する。

【0021】一方、上記ステップ S S 2 の判断が肯定された場合、すなわち、振幅差 K_1 が零以下である場合には、上記数式 2 を用いて最高血圧値を予測することができないため、ステップ S S 5 が実行されて、目標カフ圧 P_m が、昇圧不足のときの目標カフ圧 P_m よりも予め定められた一定値 C_2 (たとえば 6 5 mmHg 程度の値) だけ高い値に変更される。

【0022】このようにして再昇圧のための目標カフ圧 P_m が決定されると、再び前記ステップ S 1 が実行されてその決定された目標カフ圧 P_m まで昇圧された後、徐

速降圧での血圧測定が再び行われることとなる。

【0023】このように本実施例によれば、ステップ S 6 により目標カフ圧 P_m が低いために最高血圧値の決定が不能であると判定された場合には、ステップ S S 3 により、降圧過程で得られた脈波の振幅のうちの最大振幅 A_M 、目標カフ圧 P_m で得られた脈波の振幅 A_m 、その最大振幅の脈波が得られたときのカフ圧 P_M 、およびその目標カフ圧 P_m に基づいて上記数式 2 から最高血圧値 ($=P_S$) が予測されるとともに、ステップ S S 4 により、その予測された最高血圧値 ($=P_S$) よりも所定量高くなるように目標カフ圧 P_m が変更される。したがって、一度の再昇圧でカフ圧 P を一層確実に最高血圧値よりも高くすることができるので、最高血圧値の決定が不能である場合に目標カフ圧より予め定められた一定量だけ高いカフ圧まで再昇圧する従来の場合に比べて、血圧の再測定の回数を低減することができる。

【0024】また、本実施例によれば、最高血圧値での脈波の振幅が平均血圧値での最大振幅の略 2 分の 1 になるという関係を利用して最高血圧値を好適に予測することができるので、再昇圧のための目標カフ圧 P_m を決定する際に昇圧不足のときの目標カフ圧 P_m に加える前記一定値 C_1 をそれ程大きくしなくてもよいことから、被測定者に対する圧迫による負担を不要に増大させることがない利点がある。

【0025】以上、本考案の一実施例を図面に基づいて説明したが、本考案はその他の態様においても適用される。

【0026】

【0027】たとえば、前記実施例では、脈波が 1 拍検出される毎に血圧値決定ルーチンが実行されて平均血圧値、最高血圧値、および最低血圧値が順次決定されるように構成されており、降圧途中で最高血圧値の決定が不能である場合に再昇圧されるように構成されているが、必ずしもその必要はなく、たとえば、降圧が完了した後に、降圧過程で逐次得られた脈波に基づいて各血圧値を決定し且つ最高血圧値の決定が不能である場合に再昇圧するように構成されてもよい。

【0028】また、前記実施例では、昇圧不足のために最高血圧値の決定が不能であるか否かのステップ S 6 の判断は、平均血圧値よりも高圧側において脈波振幅変化曲線の変曲点が存在しないか否かに基づいて行われていたが、必ずしもその必要はなく、たとえば、血圧値決定ルーチンにおいて最高血圧値を決定するためのステップの実行が開始されてから予め定められた一定時間経過しても最高血圧値が決定されないか否かに基づいて行われてもよい。

【0029】その他、本考案はその趣旨を逸脱しない範囲において種々変更が加えられ得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】クレーム対応図である。

【図2】本考案が適用されたオシロメトリック型自動血圧測定装置の構成を示すブロック線図である。

【図3】図2の装置の作動を説明するためのフローチャートである。

【図4】図3のフローチャートの再昇圧目標決定ルーチンを説明するためのフローチャートである。

【図5】 図4のステップS S3において最高血圧値（＝

P_s) を予測する方法を説明するための図である。

【符号の説明】

10: カフ (圧迫装置)

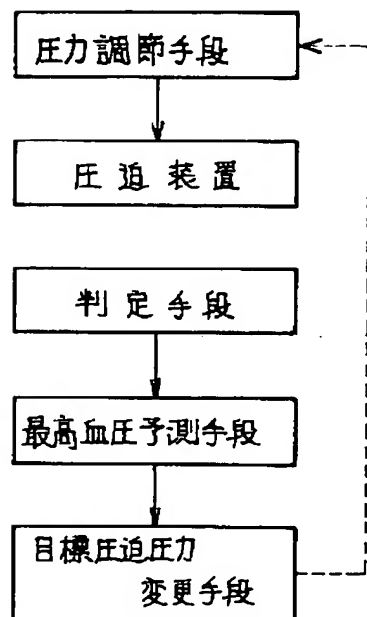
{ 16 : 切換弁、 18 : 空気ポンプ } 圧力調節手段

ステップ S 6 : 判定手段

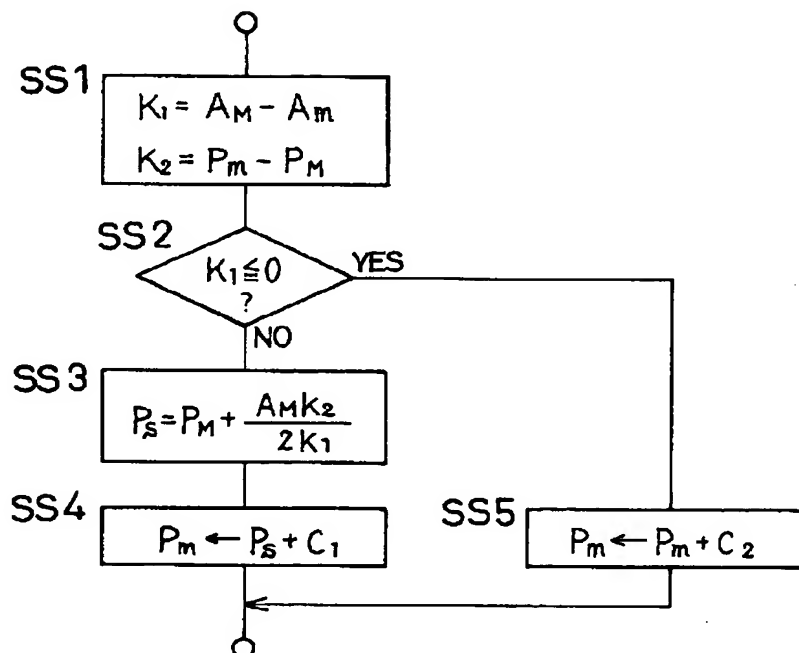
ステップ S S 3 : 最高血圧予測手段

ステップ S S 4 : 目標圧迫圧力変更手段

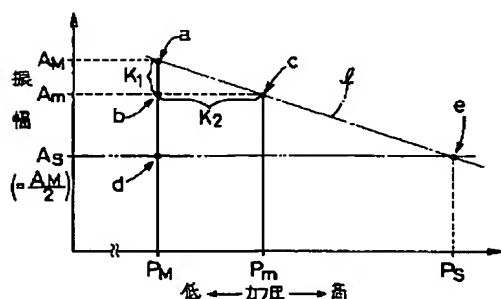
【图 1】



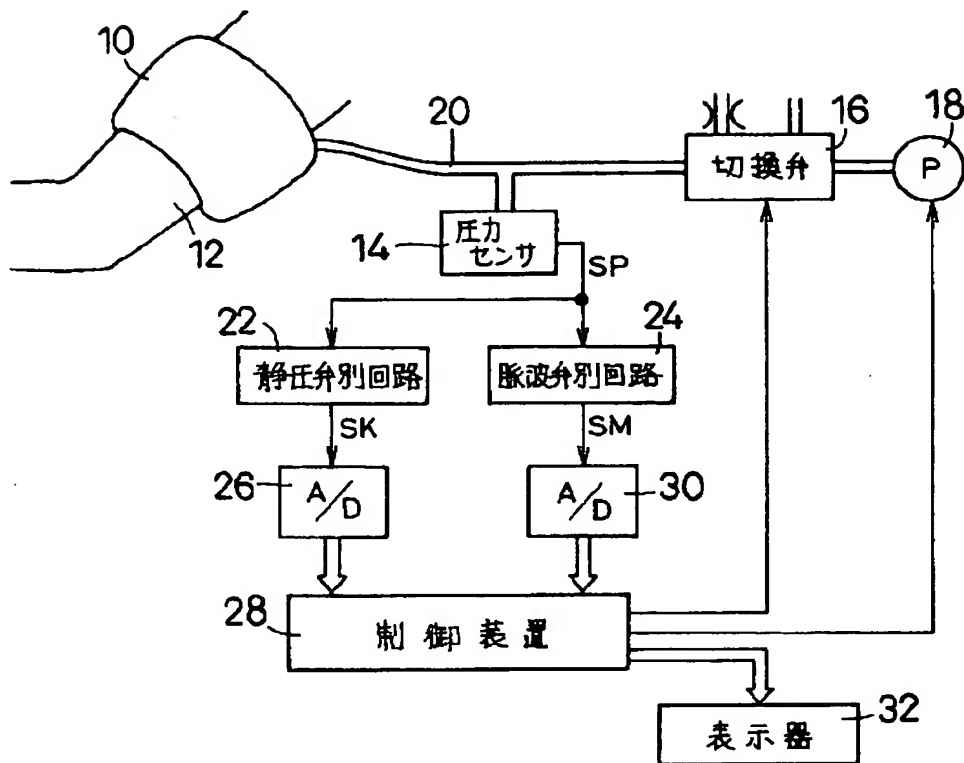
【图 4】



【图 5】



【図 2】



【図 3】

